

Wassererhitzer mit einem katalytischen Gasbrenner

Publication number: DE4440494

Publication date: 1996-05-15

Inventor: DANIEL WALTER DIPL ING (DE); LEHR WALTER DR (DE); KLOPPER MARTIN DIPL ING DR (DE); ECKERT WILHELM DIPL ING DR (DE)

Applicant: BOSCH GMBH ROBERT (DE)

Classification:

- international: F24H1/14; F23C6/04; F23C13/00; F24H1/00; F24H1/12; F23C6/00; F23C13/00; F24H1/00; (IPC1-7): F24C3/10; F24H9/18; F24C3/06; F23D14/18; F24C1/00; F24H1/22

- European: F23C6/04B1; F23C11/00C; F24H1/00D3

Application number: DE19944440494 19941112

Priority number(s): DE19944440494 19941112

Also published as:



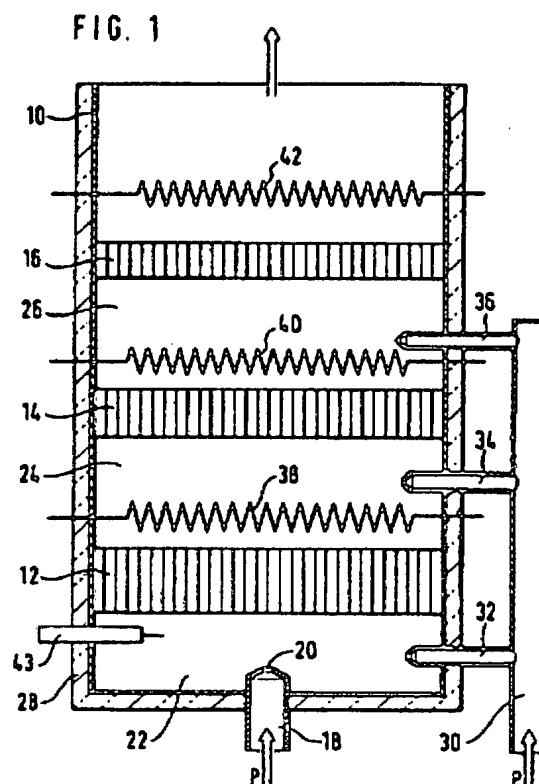
JP8233365 (A)

GB2295008 (A)

[Report a data error here](#)

Abstract of DE4440494

In a water heater with a catalytic gas burner which has at least two catalysts (12, 14, 16) arranged in series, in each of which part of the total amount of fuel supplied is reacted and to each of which is assigned a heat exchanger (38, 40) which cools the emerging gas mixture, it is proposed to feed the fuel to the individual catalysts (12, 14, 16) in separate partial quantities, with the result that the fuel reacts completely in all the catalyst stages and no undefined combustion products are formed.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 44 40 494 A 1**

⑳ Aktenzeichen: P 44 40 494.8
㉑ Anmeldetag: 12. 11. 94
㉒ Offenlegungstag: 15. 5. 96

⑤1 Int. Cl.⁸:
F 24 C 3/06
F 24 C 1/00
F 24 H 1/22
F 23 D 14/18
// F 24 C 3/10, F 24 H
9/18

DE 44 40 494 A 1

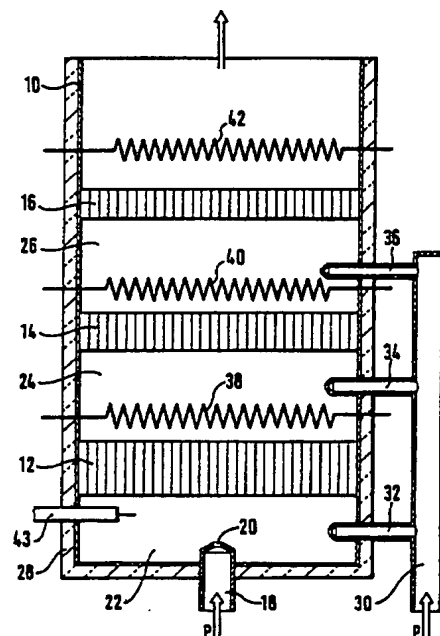
㉑1 Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

㉑2 Erfinder:
Daniel, Walter, Dipl.-Ing. (FH), 71065 Sindelfingen, DE;
Lehr, Walter, Dr., 70469 Stuttgart, DE; Klopfer, Martin, Dipl.-Ing. Dr., 73262 Reichenbach, DE;
Eckert, Wilhelm, Dipl.-Ing. Dr., 73312 Geislingen, DE

⑤4 **Wassererhitzer mit einem katalytischen Gasbrenner**

⑤7 Die Erfindung betrifft einen Wassererhitzer mit einem katalytischen Gasbrenner, der mindestens zwei hintereinander geschaltete Katalysatoren (12, 14, 16) hat, in denen jeweils ein Teil des insgesamt zugeführten Brennstoffs zur Reaktion gebracht ist, und denen je ein des austretende Gasgemisch kühlender Wärmetauscher (38, 40) zugeordnet ist.

Es wird vorgeschlagen, den Brennstoff an die einzelnen Katalysatoren (12, 14, 16) in Teilmengen gesondert partiell heranzuführen, so daß in allen Katalysatorstufen der Brennstoff vollständig reagiert und keine undefinierten Verbrennungsprodukte entstehen.



DE 44 40 494 A 1

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Wassererhitzer nach der Gattung des Hauptanspruchs. In Brennern mit mindestens zwei Katalysatoren wird der Brennstoff stufenweise abreagiert und das Gasgemisch nach jeder Stufe zwischengekühlt, so daß sich ein günstiges Verhältnis von Brennerleistung und Verbrennungs- beziehungsweise Abgastemperatur ergibt.

Bei einer bekannten Ausführung eines Wassererhitzers der eingangs genannten Art (DE 33 32 572 A1) wird die zur Verbrennung vorgesehene Gesamtmenge des Brennstoffs bereits dem stromaufliegenden ersten Katalysator eingangsseitig zugeführt, wogegen die benötigte Verbrennungsluft in Teilmengen den einzelnen Katalysatoren partiell zugeteilt wird. Dadurch findet im ersten Katalysator eine unvollständige Verbrennung statt, die zu einer Verschmutzung des Katalysators und benachbarter Funktionselemente und zu Kühlproblemen führen kann, wenn der durch die gestufte Reaktion erzielte Vorteil der Abgastemperaturbegrenzung erhalten bleiben soll.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Anordnung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß auch im ersten Katalysator eine saubere Verbrennung der partiell zugeführten Brennstoff-Teilmenge stattfindet und dort keine undefinierten Verbrennungsprodukte entstehen. Durch die partielle Zuführung des Brennstoffs ist der Brenner innerhalb der durch den Gasdruck vorgegebenen Grenzen gut regelbar. In die Regelung einzubeziehen ist die Kühlung der aus den Katalysatoren austretenden Gemischströme auf die zur Vermischung mit den zugeführten Brennstoff-Teilmengen gewünschte Temperatur. Durch Ausbildung der Austrittsöffnungen des Brennstoffs als Zumeßdüsen sind bei einmal festgelegten Düsendurchmesser die Teilmengen und ihr Verhältnis zueinander nur noch vom Gasdruck abhängig.

Die Unteransprüche sind auf vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Anordnung nach dem Hauptanspruch gerichtet.

Bei einer bevorzugten Ausführung wird die für die vollständige Abreaktion des Brennstoffs in allen Katalysatoren benötigte Verbrennungsluftmenge insgesamt in eine dem ersten Katalysator vorgelagerte Mischkammer eingeführt. Der dadurch vorhandene Luftüberschuß kühlt den ersten Katalysator, so daß die Reaktionstemperaturen nicht in einen bezüglich der NO_x -Bildung und vor allem des Betriebsverhaltens und der Lebensdauer des Katalysators schädlichen Temperaturbereich ansteigen können.

Das dem ersten Katalysator entströmende Luft-Abgas-Gemisch wird nachfolgend soweit abgekühlt, daß auch im zweiten Katalysator die Reaktionstemperaturen den schädlichen Temperaturbereich nicht erreichen. Analog ist der Ablauf für alle gegebenenfalls folgenden Katalysatoren.

Eine bezüglich der Gestaltungsmöglichkeiten der Katalysatoren, sowie der Montage und Reinigung des Brenners vorteilhafte Ausführung ergibt sich, wenn der Brennstoff über ein an das Brennergehäuse außen ange-setztes Leitungssystem in Mischkammern vor den Kata-

lysatoren eingeführt ist.

Eine kompakte Ausführung des Brenners ergibt sich, wenn der Brennstoff über ein die Katalysatoren zentral durchsetzendes Brennstoffrohr zugeführt ist, das im Bereich von Mischkammern, die den Katalysatoren vorgelagert sind, mit Wandöffnungen versehen ist.

Die Kühlung des Luft-Abgas-Gemisches durch das zu erhitzende Wasser kann über eine in den entsprechenden Bereichen gekühlte Brennkammerwand erfolgen. In diesem Fall kann zur Verbesserung des Wärmeübergangs konstruktiv ein entsprechend kleiner Ringspalt vorgesehen werden, durch den das Gasgemisch an der Gehäusewand des Brenners entlanggeführt wird. Eine einfachere Gestaltung des Brennergehäuses ist möglich, wenn die Wärmetauscher in den Mischkammern der Katalysatoren angeordnet sind.

Zum Starten des Brenners wird vorgeschlagen, in einer dem ersten Katalysator vorgelagerten Mischkammer eine Zündeinrichtung vorzusehen. Die Zündung erfolgt bevorzugt bei stark abgeregelter Brennerleistung. Durch die entstehenden warmen Abgase werden die Katalysatoren auf Betriebstemperatur gebracht. Nach dem Löschen der Flamme durch kurzzeitiges Unterbrechen der Brennstoffzufuhr wird das Brennstoff-Luftgemisch in den erwärmten Katalysator eingeblasen und zur Reaktion gebracht. Wenn die Zündeinrichtung stromab des ersten Katalysators und vorzugsweise noch stromauf der Einführung des Brennstoffs für den zweiten Katalysator angeordnet ist, erwärmt sich der erste Katalysator nach kurzer Zeit soweit, daß das Brennstoffluftgemisch innerhalb des Katalysators reagiert. Danach erlischt die Flamme von selbst, so daß der Brenner rein katalytisch weiterarbeitet.

Eine Alternative besteht darin, den ersten und falls erforderlich, alle Katalysatoren metallisch auszubilden. Die Katalysatoren können dann durch elektrische Beheizung auf Betriebstemperatur gebracht werden, die Zündeinrichtung entfällt.

In Weiterbildung der Erfindung wird vorgeschlagen, die den einzelnen Katalysatoren zugemessenen Teilmengen des Brennstoffs durch Injektorwirkung von der über Düsen zuströmenden Verbrennungsluft beziehungsweise dem zuströmenden Gasgemisch in den Katalysatoren vorgelagerten Mischrohren einzusaugen. Bei dieser Ausführung ist das Verhältnis der angesaugten Brennstoffmenge zur durchströmenden Verbrennungsluft beziehungsweise zum durchströmenden Gasgemisch nur durch das Verhältnis der jeweiligen Durchmesser von Düsen und Mischrohren bestimmt und von der eingestellten Brennerleistung unabhängig.

Eine weitere Alternative zur Verwirklichung des im Hauptanspruch angegebenen Erfindungsgedankens besteht darin, daß auch die für die vollständige Abreaktion des Brennstoffs benötigte Verbrennungsluftmenge in Teilmengen den einzelnen Katalysatoren partiell zugeführt wird.

Statt je eines separaten Katalysators und Wärmetauschers kann pro Katalysatorstufe eine Baugruppe vorgesehen sein, die beide Funktionselemente in sich vereinigt. Dies kann ein metallischer oder keramischer katalytisch beschichteter Wärmeübertrager sein. Als Kühlmedium können Wasser oder auch die Verbrennungsluft dienen. Für solche Wärmeübertrager sind unterschiedliche Bauformen wie beispielsweise Rippenrohrwärmetauscher, Rohrwendelwärmetauscher, Rohrbündelwärmetauscher oder Plattenwärmetauscher möglich. Durch eine derartige Zusammenfassung von Katalysator und Wärmetauscher zu einer gemeinsamen Bau-

gruppe beziehungsweise Funktionseinheit kann der Aufbau des Brenners vereinfacht und eine deutliche Verringerung des erforderlichen Brennervolumens erreicht werden.

Zeichnung

Drei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Die Fig. 1 bis 3 zeigen schematisch je eines der Ausführungsbeispiele im Längsbeziehungsweise Teilschnitt.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Der Wassererhitzer nach Fig. 1 hat ein zylindrisches Brennergehäuse 10, in welchem in axialem Abstand hintereinander ein erster Katalysator 12 und zwei weitere, unterschiedlich bemessene Katalysatoren 14 und 16 angeordnet sind. In das Brennergehäuse 10 führt eine Zuleitung 18 für die Verbrennungsluft, deren Ausmündung 20 in einer stromauf des ersten Katalysators 12 angeordneten Mischkammer 22 liegt. Stromauf des zweiten Katalysators 14 sind eine Mischkammer 24 und stromauf des dritten Katalysators 16 eine Mischkammer 26 gebildet. Das an der stromab liegenden Stirnseite offene Brennergehäuse 10 ist am Mantelumfang und an der stromaufliegenden Stirnseite mit einer Isolierschicht 28 umgeben.

Am Brennergehäuse 10 ist außen eine Brennstoffleitung 30 befestigt, von welcher einzelne Zweigleitungen 32, 34, 36 radial in die Mischkammern 22, 24, 26 führen und dort in unterschiedlich bemessenen Düsenöffnungen ausmünden. In den Mischkammern 22, 24, 26 sind Wärmetauscher 38, 40, 42 angeordnet, die in einem das zu erhitzende Wasser führenden, in der Zeichnung nicht näher dargestellten Leitungssystem liegen. In der Mischkammer 22 ist eine Zündeinrichtung 44 zum Starten des Brenners vorgesehen.

Im Betrieb des Brenners wird die gesamte für die Verbrennung erforderliche Luftmenge in die Mischkammer 22 des ersten Katalysators 12 eingeblasen. Zugleich wird in die Mischkammer 22 über die Zweigleitung 32 eine Brennstoffmenge eingeblasen, die bei vollständiger Abreaktion im Katalysator 12 das Luft-Brennstoffgemisch auf die im Katalysator höchst zulässige Temperatur erwärmt. Nach Durchströmen des Katalysators 12 wird das Gasgemisch durch den Wärmetauscher 38 abgekühlt, worauf eine weitere Zumischung von Brennstoff über die Zweigleitung 34 erfolgt. Der Wärmetauscher 38 ist so bemessen, daß die sich vor dem zweiten Katalysator 14 ergebende Mischtemperatur aus Gasgemisch und erneut zugeführtem Brennstoff nicht unter der niedrigsten, für die Reaktion im Katalysator 14 noch zulässigen Temperatur liegt.

Die Menge des in die Mischkammer 24 eingeblasenen Brennstoffs ist so bemessen, daß bei ihrer vollständigen Umsetzung im Katalysator 14 dessen maximal zulässige Temperatur nicht überschritten wird. Die folgenden Vorgänge laufen für beide Katalysatoren 14 und 16 wie im Zusammenhang mit der ersten Katalysatorstufe beschrieben, ab. Nach der vollständigen Abreaktion des insgesamt zugeführten Brennstoffs wird die Restwärme dem Abgas durch den Wärmetauscher 42 entzogen. Die Größe und die Anzahl der Katalysatoren ergibt sich bei vorgegebener Brennerleistung aus der zulässigen Differenz zwischen Eingangs- und Arbeitstemperatur der Katalysatoren. Diese wiederum hängt von der optima-

len Betriebstemperatur, sowie von der hinsichtlich der Lebensdauer günstigsten Temperatur ab. Anstelle der einseitigen Einführung des Brennstoffs zu den einzelnen Katalysatorstufen kann auch eine rotationssymmetrische Einführung über jeweils mehrere, in eine Mischkammer einmündende Zweigleitungen erfolgen, wodurch eine bessere Vermischung von Luft beziehungsweise Gasgemisch und Brennstoff erreicht wird.

Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 ist eine Variante zu der Ausführung nach Fig. 1, bei welcher der Brennstoff unter Druck durch ein zentrales Brennstoffrohr 44 zugeführt wird, das Katalysatoren 46, 48, 50 zentral durchsetzt. Das Brennstoffrohr 44 ist im Bereich von Mischkammern 52, 54, 56 jeweils mit einem Kranz von düsenartig ausgebildeten Wandöffnungen 58, 60, 62 versehen, deren wirksamer Querschnitt auf die jeder Katalysatorstufe zugemessene Teilmenge des Brennstoffs abgestimmt ist. Die zentrale Luftzufuhr erfolgt über einen Ringkanal 64, der das Brennstoffrohr 44 umgibt und in die Mischkammer 52 der ersten Katalysatorstufe einmündet.

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 wird der Brennstoff von der unter Druck zugeführten Verbrennungsluft in die einzelnen Katalysatorstufen eingesaugt. Zu diesem Zweck ist jede Katalysatorstufe mit einem Mischrohr 66, 68 versehen, in dessen Eingangsbereich die düsenartig verengte Austrittsöffnung 70, 72 eines zentralen Luftzuführungsrohres 74 beziehungsweise eines an der Katalysatorstufe ausgangsseitig vorgesehenen Gemischraumes 76 angeordnet ist. Die Austrittsöffnungen 70, 72 sind umgeben von Brennstoffkanälen 78, 80, oder einem umhüllenden zentralen Gaszuführungsrohr, die ebenfalls in die Mischrohre 66, 68 einmünden. Durch Injektorwirkung saugt die Luft beziehungsweise das Gasgemisch den Brennstoff in das Mischrohr 66 beziehungsweise 68 ein, wobei das Verhältnis von Luft und Brennstoff beziehungsweise von Gasgemisch und Brennstoff weitgehend unabhängig von der eingestellten Brennerleistung ist.

Patentansprüche

1. Wassererhitzer mit einem katalytischen Gasbrenner, der einen ersten Katalysator und mindestens einen im Strömungsweg der Verbrennungsgase nachgeschalteten zweiten Katalysator hat, in denen jeweils ein Teil des insgesamt zugeführten Brennstoffs zur Reaktion gebracht ist und denen je ein vom zu erhitzenden Wasser durchströmter, das austretende Gasgemisch kühlender Wärmetauscher zugeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Brennstoff an die einzelnen Katalysatoren (12, 14, 16 beziehungsweise 46, 48, 50) in Teilmengen gesondert partiell herangeführt ist.
2. Wassererhitzer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die für die vollständige Abreaktion des Brennstoffs in allen Katalysatoren (12, 14, 16) beziehungsweise (46, 48, 50) benötigte Verbrennungsluftmenge insgesamt in eine dem ersten Katalysator (12 beziehungsweise 46) vorgelagerte Mischkammer (22 beziehungsweise 52) eingeführt ist.
3. Wassererhitzer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Brennstoff über ein an das Brennergehäuse (10) außen angesetztes Leitungssystem (30, 32, 34, 36) in Mischkammern (22, 24, 26) vor den Katalysatoren (12, 14, 16) eingeführt ist.
4. Wassererhitzer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch

gekennzeichnet, daß der Brennstoff über ein die Katalysatoren (46, 48, 50) zentral durchsetzendes Brennstoffrohr (44) zugeführt ist, das im Bereich von vor den Katalysatoren (46, 48, 50) angeordneten Mischkammern (52, 54, 56) mit Wandöffnungen (58, 60, 62) versehen ist. 5

5. Wassererhitzer nach den Ansprüchen 1 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß die zugeführte Verbrennungsluftmenge insgesamt durch einen das Brennstoffrohr (44) umgebenden Ringkanal (64) in die Mischkammer (52) des ersten Katalysators (46) gelangt. 10

6. Wassererhitzer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmetauscher (38, 40) in den Mischkammern (24, 26) der Katalysatoren (14, 16) angeordnet sind. 15

7. Wassererhitzer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in einer dem ersten Katalysator (12 beziehungsweise 46) benachbarten Mischkammer (22, 24, beziehungsweise 52, 54) eine Zündeinrichtung (43) zum Starten des Brenners vorgesehen ist. 20

8. Wassererhitzer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Katalysatoren metallisch ausgestaltet sind. 25

9. Wassererhitzer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die den einzelnen Katalysatoren zugemessenen Teilmengen des Brennstoffs durch Injektorwirkung von der über Düsen (70, 72) zuströmenden Verbrennungsluft beziehungsweise zuströmenden Gasgemisch in den Katalysatoren vorgelagerten Mischrohre (66, 68) eingesaugt ist. 30

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

FIG. 1

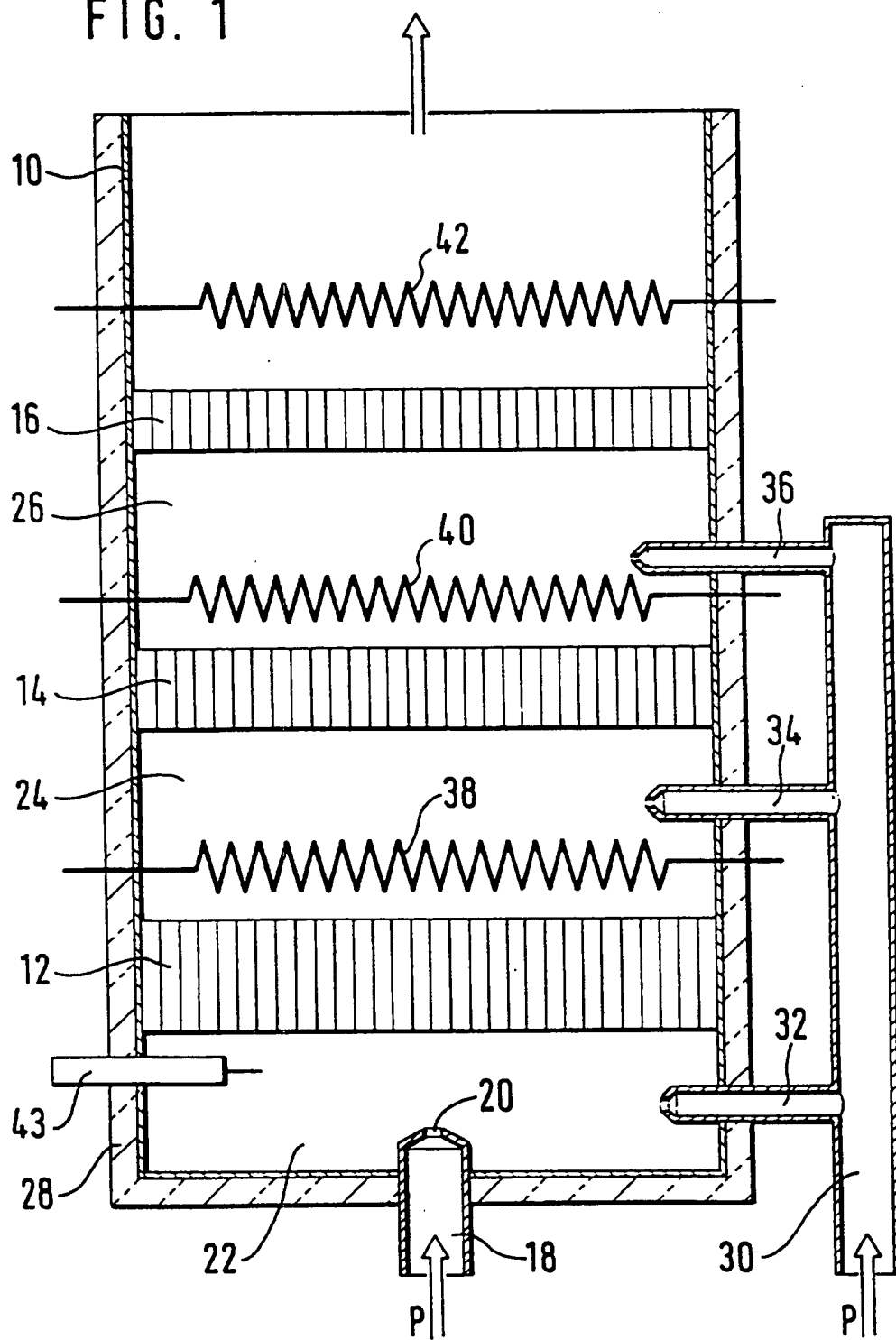


FIG. 2

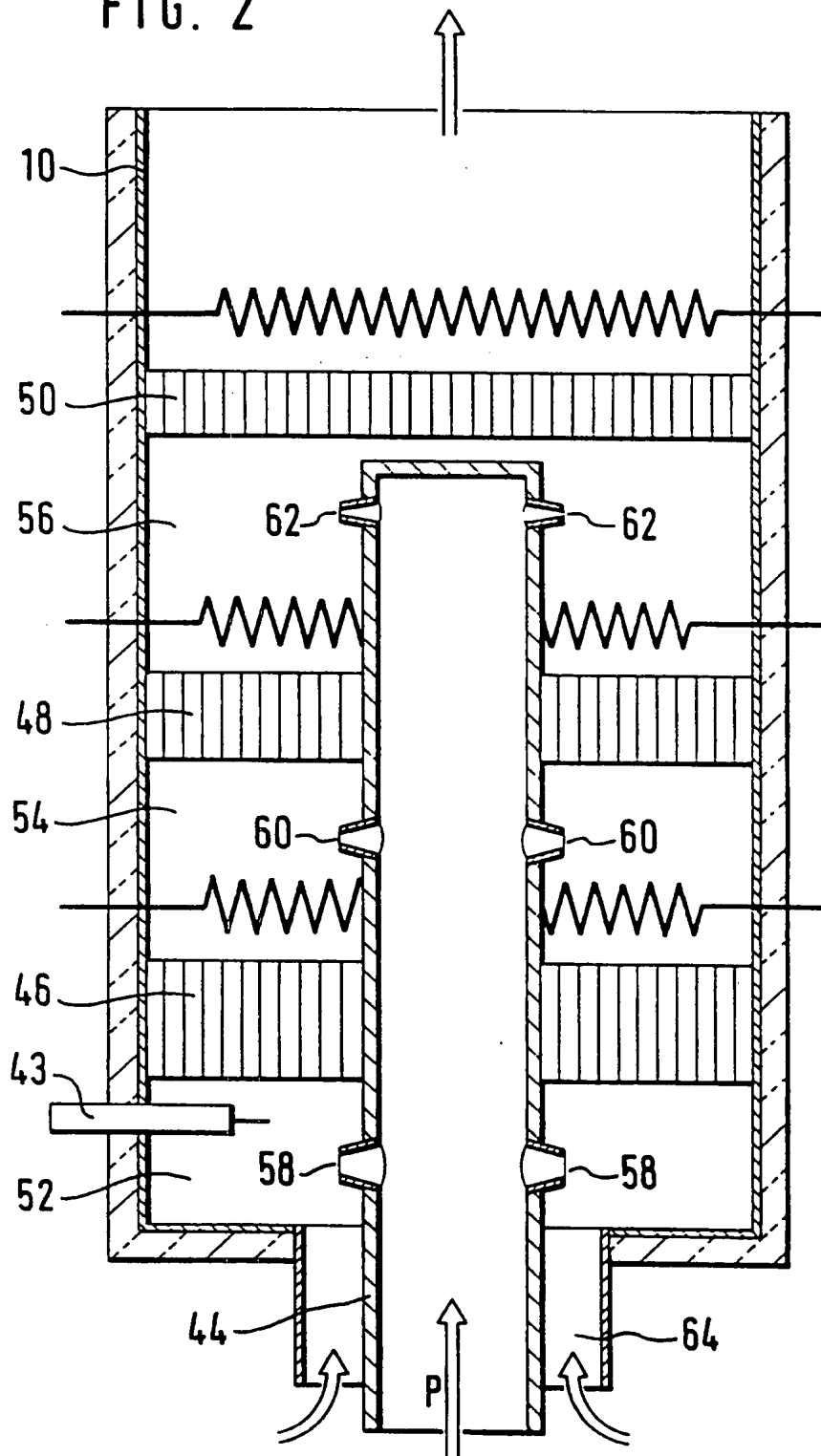


FIG. 3

